

Patent Number: DE19753163  
Publication date: 1999-06-02  
Inventor(s): GROESCH LOTHAR DR (DE); HAFNER SIGRID (DE); HENNE MICHAEL (DE);  
BAUMANN TORSTEN (DE)  
Applicant(s):: BOSCH GMBH ROBERT (DE)  
Requested Patent: ☐ DE19753163  
Application  
Number: DE19971053163 19971129  
Priority Number  
(s): DE19971053163 19971129  
IPC Classification: B60R21/32  
EC Classification: B60R21/01C3  
Equivalents: ☐ EP1034098 (WO9928167), ☐ WO9928167

---

### Abstract

---

A process and device are disclosed for forming a robust and reliable restrain system triggering criterion in a vehicle by means of a fuzzy classifier (FZK) to which at least two input variables (E1, E2, E3) are supplied. The first input variable (E1) is a running period which starts when a measured acceleration exceeds a predetermined limit, and a second input variable (E2) takes into account the change in speed of the vehicle determined from the measured acceleration.

---

Data supplied from the esp@cenet database - I2



19 BUNDESREPUBLIK  
DEUTSCHLAND



DEUTSCHES  
PATENT- UND  
MARKENAMT

12 **Offenlegungsschrift**  
10 **DE 197 53 163 A 1**

51 Int. Cl.<sup>6</sup>  
**B 60 R 21/32**

71 Aktenzeichen: 197 53 163.6  
72 Anmeldetag: 29. 11. 97  
43 Offenlegungstag: 2. 6. 99

DE 197 53 163 A 1

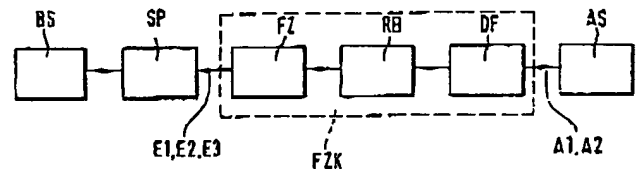
71 Anmelder:  
Robert Bosch GmbH, 70469 Stuttgart, DE

72 Erfinder:  
Henne, Michael, 74374 Zaberfeld, DE; Groesch,  
Lothar, Dr., 70374 Stuttgart, DE; Hafner, Sigrid,  
70193 Stuttgart, DE; Baumann, Torsten, 74252  
Massenbachhausen, DE

Die folgenden Angaben sind den vom Anmelder eingereichten Unterlagen entnommen

54 Verfahren und Vorrichtung zur Bildung eines Auslösekriteriums für ein Rückhaltesystem

57 Ein Verfahren bzw. eine Vorrichtung zur Bildung eines robusten und zuverlässigen Auslösekriteriums für ein Rückhaltesystem in einem Fahrzeug wird mit Hilfe eines Fuzzy-Klassifikators (FZK) gebildet, dem mindestens zwei Eingangsgrößen (E1, E2, E3) zugeführt werden. Die erste Eingangsgröße (E1) ist eine Laufzeit, die mit Überschreiten einer vorgegebenen Schwelle durch eine gemessene Beschleunigung beginnt, und eine zweite Eingangsgröße (E2) berücksichtigt die aus der gemessenen Beschleunigung ermittelte Geschwindigkeitsänderung des Fahrzeugs.



DE 197 53 163 A 1

## DE 197 53 163 A 1

## Beschreibung

## Stand der Technik

Die vorliegende Erfindung betrifft ein Verfahren und eine Vorrichtung zur Bildung eines Auslösekriteriums für ein Rückhaltesystem in einem Fahrzeug, bei dem die Beschleunigung des Fahrzeugs in einer oder mehreren Richtungen gemessen wird und aus der gemessenen Beschleunigung ein Kriterium abgeleitet wird, anhand dessen über ein Auslösen oder ein Nichtauslösen des Rückhaltesystems entschieden wird.

Ein solches Verfahren ist in der EP 0 458 796 B2 beschrieben. Dabei wird zunächst die Beschleunigung des Fahrzeugs gemessen und diese durch zeitliche Integration in eine Geschwindigkeit umgewandelt. Als Auslösekriterium wird ein Schwellwert benutzt, der in Abhängigkeit von einer oder mehreren vom Crashvorgang abgeleiteten Zustandsgrößen des Fahrzeugs veränderbar ist. Übersteigt die ermittelte Geschwindigkeit des Fahrzeugs diesen Schwellwert, so wird das Rückhaltesystem ausgelöst. Die Hauptanforderung an den Auslösealgorithmus eines Rückhaltesystems ist die Zuverlässigkeit der Auslösung. Dies bedeutet, daß er bei allen Crashes, bei denen ein Verletzungsrisiko für die Fahrzeuginsassen besteht, das Rückhaltesystem auslöst. Umgekehrt bedeutet es auch, daß er bei Crashes, bei denen eine Auslösung des Rückhaltesystems keinen Beitrag zur Verringerung des Verletzungsrisikos liefert, nicht auslösen darf. Eine Fehlauslösung des Rückhaltesystems ist unbedingt zu vermeiden. Denn eine Fehlauslösung könnte zur Folge haben, daß der Fahrer erschrickt und dadurch erst ein Unfall verursacht wird oder daß ein Fahrzeuginsasse durch einen Airbag selbst verletzt wird. Eine Fehlauslösung ist auch deshalb zu vermeiden, weil der Austausch eines ausgelösten Airbags unter Umständen teurer ist als die Reparatur des übrigen Fahrzeugs. Der Auslösealgorithmus sollte außerdem möglichst robust sein. Unter Robustheit versteht man eine sichere Auslösung oder Nichtauslösung auch bei Crashes, die nicht durch einen Crashtest vorher ertastet worden sind.

Der Erfindung liegt daher die Aufgabe zugrunde, ein Verfahren und eine Vorrichtung zur Bildung eines Auslösekriteriums für ein Rückhaltesystem anzugeben, das sich durch eine möglichst große Robustheit auszeichnet.

## Vorteile der Erfindung

Die genannte Aufgabe wird gemäß den Merkmalen der Ansprüche 1 bzw. 5 dadurch gelöst, daß ein Auslösekriterium, anhand dessen über ein Auslösen oder Nichtauslösen des Rückhaltesystems entschieden wird, mit Hilfe eines Fuzzy-Klassifikators gebildet wird, dem mindestens zwei Eingangsgrößen zugeführt werden. Dabei ist eine erste Eingangsgröße eine Laufzeit, die mit Überschreiten einer vorgegebenen Schwelle durch die gemessene Beschleunigung beginnt, und eine zweite Eingangsgröße berücksichtigt die aus der gemessenen Beschleunigung ermittelte Geschwindigkeitsänderung des Fahrzeugs. Durch die Anwendung der Fuzzy-Methode mit den genannten Eingangsgrößen läßt sich eine sehr robuste und zuverlässige Entscheidung auf Auslösung oder Nichtauslösung des Rückhaltesystems treffen.

Zweckmäßige Weiterbildungen der Erfindung gehen aus den Unteransprüchen hervor. Dabei kommt es der Robustheit und Zuverlässigkeit des Verfahrens zugute, wenn die zweite Eingangsgröße aus der Geschwindigkeitsänderung des Fahrzeugs, bezogen auf die Laufzeit, gebildet wird.

Eine weitere Verbesserung des Verfahrens bzw. der Vorrichtung hinsichtlich seiner Robustheit und Zuverlässigkeit ergibt sich, wenn dem Fuzzy-Klassifikator noch eine dritte Eingangsgröße zugeführt wird, die einer mittleren Steigung der gemessenen Beschleunigung entspricht.

## Beschreibung eines Ausführungsbeispiels

Anhand eines in der Zeichnung dargestellten Ausführungsbeispiels wird nachfolgend die Erfindung näher erläutert. Es zeigt:

Fig. 1 ein Blockschaltbild der erfindungsgemäßen Vorrichtung,

Fig. 2a, 2b, 2c Zugehörigkeitsfunktionen von drei Eingangssignalen und

Fig. 3a, 3b zwei mögliche Zugehörigkeitsfunktionen des Ausgangssignals des Fuzzy-Klassifikators.

Wie der Fig. 1 zu entnehmen ist, wird zur Bildung eines Auslösekriteriums für ein Rückhaltesystem zunächst von einem oder auch mehreren Beschleunigungssensoren BS die Beschleunigung eines Fahrzeugs in einer oder mehreren Richtungen gemessen. Das gemessene Beschleunigungssignal wird einem nachfolgenden Signalprozessor SP zugeführt. In der Signalprozessor SP wird das gemessene Beschleunigungssignal zunächst gefiltert, um es von Störanteilen zu befreien und schließlich in ein Digitalsignal umgesetzt, damit es von einem Mikrocontroller weiterverarbeitet werden kann. Aus dem gemessenen Beschleunigungssignal werden im Signalprozessor SP mindestens zwei Eingangsgrößen I:1, I:2 für einen Fuzzy-Klassifikator FZK abgeleitet. Im dargestellten Ausführungsbeispiel wird zusätzlich noch eine dritte Eingangsgröße I:3 gebildet, die aber für die Funktion des beschriebenen Verfahrens nicht unbedingt erforderlich ist.

Die erste Eingangsgröße I:1 ist eine Laufzeit  $t$ , die mit Überschreiten einer vorgegebenen Schwelle durch die gemessene Beschleunigung beginnt. Die Schwelle wird so gelegt, daß Fahrzeugbeschleunigungen, die mit Sicherheit nicht durch einen Crash verursacht worden sind, bei der Bildung des Auslösekriteriums unberücksichtigt bleiben.

Die zweite Eingangsgröße I:2 ist die Geschwindigkeitsänderung des Fahrzeugs bezogen auf die Laufzeit  $t$ . Diese Eingangsgröße I:2 wird aus Abtastwerten der Beschleunigung nach folgender Vorschrift gebildet:

$$E2 = \frac{\sum_{j=0}^i a(j) \Delta t}{i},$$

wobei  $a(j)$  der  $j$ -te Abtastwert der Beschleunigung,  $\Delta t$  die Abtastzeit und  $i$  die Laufzeit ist.

## DE 197 53 163 A 1

Die dritte Längungsgröße I:3 stellt einen Mittelwert der gemessenen Beschleunigung dar und wird nach folgender Vorschrift gebildet:

$$E3 = \frac{a(i) + a(i-1)}{2} - \frac{a(i-1) + a(i-2)}{2} \cdot \Delta t$$

Die Längungsgröße 2, welche im Prinzip die Steigung der Geschwindigkeitsänderung des Fahrzeugs darstellt, und die Längungsgröße I:3, die dem Mittelwert der gemessenen Beschleunigung entspricht, sind gegenüber Beschleunigungen stark gedämpft, die durch Reparaturcrashes oder Schlaglochfahren oder Überfahren von Bordsteinen hervorgerufen werden, aber nicht zu einer Auslösung des Rückhaltesystems führen dürfen.

In dem Fuzzy-Klassifikator FZK findet zunächst, wie durch die Einheit 1:1 angedeutet, die Fuzzifizierung statt. Bei der Fuzzifizierung werden jeder Längungsgröße I:1, I:2, I:3 die Zugehörigkeitswerte zu vorgegebenen Klassen (auch als linguistische Variablen bezeichnet) bestimmt. In den Fig. 2a, 2b und 2c sind die Zugehörigkeitsfunktionen zu den Längungsgrößen I:1, I:2 und I:3 dargestellt.

In Fig. 2a ist die Längungsgröße I:1 in eine Klasse für kleine Werte k1, in eine Klasse für mittlere Werte m1 und in eine Klasse für große Werte g1 eingeteilt. Der Zugehörigkeitsgrad ZG1 jedes Wertes der Längungsgröße I:1 zu den einzelnen Klassen k1, m1 und g1 läßt sich an der Ordinate des Koordinatensystems ablesen.

In der Fig. 2b besteht die Zugehörigkeitsfunktion für die Längungsgröße I:2 ebenfalls aus drei Klassen, eine für kleinere Werte k2, eine für mittlere Werte m2 und eine für größere Werte g2. Dem Koordinatensystem kann man die Zugehörigkeitsgrade ZG2 der Längungsgröße I:2 zu den einzelnen Klassen k2, m2 und g2 entnehmen.

Die Zugehörigkeitsgrade ZG3 der dritten Längungsgröße I:3 zu ebenfalls drei Klassen k3, m3 und g3 geht aus der Fig. 2c hervor.

Die Einteilung der Klassen für jede Längungsgröße, d. h. deren Grenzen und Anstiegflanken an den Grenzen, werden nach einer Vielzahl simulierter Crashtypen optimiert. Die Klassenverläufe der drei Zugehörigkeitsfunktionen in den Fig. 2a, 2b und 2c sind beispielhaft ausgewählt; sie müssen für jeden Fahrzeugtypen individuell ermittelt werden. Rechen-technisch ist es am einfachsten, wenn die einander überkreuzenden Anstiegs- und Abfallflanken der einzelnen Klassen linear verlaufen.

In der zweiten Einheit RB des Fuzzy-Klassifikators FZK befindet sich die Regelbasis RB. In der Regelbasis RB sind Verknüpfungsregeln zwischen den einzelnen Längungsgrößen I:1, I:2, I:3 und deren Klassenzugehörigkeit abgelegt. Bei drei Längungsgrößen und drei Klassen je Längungsgröße ergeben sich 27 Regeln, die in den nachfolgenden Tabellen wiedergegeben werden. Die Regelbasis hat wegen der drei Längungsgrößen eine dreidimensionale Form. Um eine übersichtliche zweidimensionale Darstellung zu erhalten, wird sie in drei Teilregelbasen aufgeteilt. Jede dieser drei Teilregelbasen steht für eine Klasse der Längungsgröße I:1. Soll eine Verknüpfung zwischen den Längungsgrößen I:1, I:2, I:3 zu einer Auslösung führen, so ist an der entsprechenden Stelle in der Teilregelbasis eine 1 eingetragen; eine Nichtauslösung ist durch eine 0 gekennzeichnet. Die Regeln sind durch in Klammern stehende Ziffern durchnummeriert. Nachfolgend werden die einzelnen Regeln anhand der Teilregelbasen erläutert.

Teilregelbasis für I:1 → k1

E1 → k1	E2 → k2	E2 → m2	E2 → g2
E3 → k3	1 (1)	1 (4)	1 (7)
E3 → m3	1 (2)	1 (5)	1 (8)
E3 → g3	1 (3)	1 (6)	0 (9)

## Regel 1:

Wenn die Längungsgröße I:3 zur Klasse k3, die Längungsgröße I:2 zur Klasse k2 und die Längungsgröße I:1 zur Klasse k1 gehört, dann muß ausgelöst werden. Die Auslöse-eigenschaft wurde auf die Bedingungen, daß die Längungsgröße I:3 zur Klasse k3 und die Längungsgröße I:2 zur Klasse k2 gehört, zurückgeführt. Jede dieser beiden Bedingungen rechtfertigt eine Auslösung. Damit ergibt sich für die Regeln 2, 3, 4 und 7 ebenfalls eine Auslösung.

## Regel 5:

Wenn die Längungsgröße I:3 zur Klasse m3, die Längungsgröße I:2 zur Klasse m2 und die Längungsgröße I:1 zur Klasse k1 gehört, dann muß eine Auslösung erfolgen. Die Auslöse-eigenschaft wurde wiederum auf die Bedingungen, daß die Längungsgröße I:3 zur Klasse m3 und die Längungsgröße I:2 zur Klasse m2 gehört, zurückgeführt. Ist eine dieser beiden Bedingungen erfüllt, so rechtfertigt dies ebenfalls eine Auslösung. Damit erfolgt auch bei den Regeln 6 und 8 eine Auslösung.

## Regel 9:

Bei dieser Regel greift keine der zuvor beschriebenen Auslösebedingungen, weshalb bei ihr keine Auslösung erfolgen darf.

## DE 197 53 163 A 1

Teilregelbasis für  $E1 \rightarrow m1$ 

$E1 \rightarrow m1$	$E2 \rightarrow k2$	$E2 \rightarrow m2$	$E2 \rightarrow g2$
$E3 \rightarrow k3$	1 (10)	1 (13)	1 (16)
$E3 \rightarrow m3$	1 (11)	1 (14)	1 (17)
$E3 \rightarrow g3$	1 (12)	0 (15)	0 (18)

Regel 10:

Wenn die Eingangsgröße  $E3$  zu der Klasse  $k3$ , die Eingangsgröße  $E2$  zur Klasse  $k2$  und die Eingangsgröße  $E1$  zur Klasse  $m1$  gehört, dann muß eine Auslösung erfolgen. Wenn also die Bedingungen, daß die Eingangsgröße  $E3$  zur Klasse  $k3$  und die Eingangsgröße  $E2$  zur Klasse  $k2$  gehört, erfüllt sind, dann rechtfertigt dies eine Auslösung. Damit muß also auch bei der Regeln 11, 12, 13, und 16 ausgelöst werden.

Regel 14:

Wenn die Eingangsgröße  $E3$  zur Klasse  $m3$ , die Eingangsgröße  $E2$  zur Klasse  $m2$  und die Eingangsgröße  $E1$  zur Klasse  $m1$  gehört, dann muß ausgelöst werden. Die Bedingung, daß die Eingangsgröße  $E3$  zur Klasse  $m3$  gehört, führt zur Auslösung. Damit muß bei Regel 17 ebenfalls ausgelöst werden.

Regel 15:

Wenn die Eingangsgröße  $E3$  zur Klasse  $g3$ , die Eingangsgröße  $E2$  zur Klasse  $m2$  und die Eingangsgröße  $E1$  zur Klasse  $m1$  gehört, dann darf nicht ausgelöst werden. Da keine der zuvor genannten Auslösebedingung ( $E3 = k3$ ,  $E3 = m3$  und  $E2 = k2$ ) erfüllt wird, handelt es sich genau wie bei Regel 18 um eine Nichtauslöseregel.

Teilregelbasis für  $E1 \rightarrow g1$ 

$E1 \rightarrow g1$	$E2 \rightarrow k2$	$E2 \rightarrow m2$	$E2 \rightarrow g2$
$E3 \rightarrow k3$	1 (19)	1 (22)	1 (25)
$E3 \rightarrow m3$	1 (20)	1 (23)	1 (26)
$E3 \rightarrow g3$	0 (21)	0 (24)	0 (27)

Regel 19:

Wenn die Eingangsgröße  $E3$  zur Klasse  $k3$ , die Eingangsgröße  $E2$  zur Klasse  $k2$  und die Eingangsgröße  $E1$  zur Klasse  $g1$  gehört, muß ausgelöst werden. Die Bedingung, daß die Eingangsgröße  $E3$  zur Klasse  $k3$  gehört, ist für die Auslösung verantwortlich. Damit ergeben sich die Regeln 22 und 25 analog als Auslöseregeln.

Regel 20:

Wenn die Eingangsgröße  $E3$  zur Klasse  $m3$ , die Eingangsgröße  $E2$  zur Klasse  $k2$  und die Eingangsgröße  $E1$  zur Klasse  $g1$  gehört, dann muß ausgelöst werden. Die Auslösung hängt also von der Bedingung, daß die Eingangsgröße  $E3$  zur Klasse  $m3$  gehört, ab. Damit sind die Regeln 23 und 26 ebenfalls Auslöseregeln.

Regel 21:

Wenn die Eingangsgröße  $E3$  zur Klasse  $g3$ , die Eingangsgröße  $E2$  zur Klasse  $k2$  und die Eingangsgröße  $E1$  zur Klasse  $g1$  gehört, darf nicht ausgelöst werden. Die zuvor genannten Regeln für eine Auslösung hängen von der Bedingung ab, daß die Eingangsgröße  $E3$  zur Klasse  $k3$  oder die Eingangsgröße  $E3$  zur Klasse  $m3$  gehört. Diese Bedingung ist nicht erfüllt, und damit wird die Regel 21 wie auch die Regeln 24 und 27 zu einer Nichtauslöseregel.

Nun werden, wie in der Fuzzy-Logik üblich, für alle Regeln Gültigkeitsgrade ermittelt. Der Gültigkeitsgrad einer Regel wird mit einem Verknüpfungoperator bestimmt. An den Eingängen des Verknüpfungoperators liegen jeweils die Zugehörigkeitsgrade  $ZGE1$ ,  $ZGE2$ ,  $ZGE3$  der Eingangsgrößen  $E1$ ,  $E2$ ,  $E3$  zu den in den Regeln spezifizierten Klassen. Zwei gebräuchliche Verknüpfungoperatoren sind der UND- und der ODER-Operator. Der UND-Operator wählt das Minimum der angelegten Zugehörigkeitsgrade aus, wogegen der ODER-Operator das Maximum auswählt. So gibt es also für je je Regel einen Gültigkeitsgrad der zwischen 0 und 1 liegt. Nachdem die Gültigkeitsgrade aller Regeln ermittelt worden sind, wird die Maximum-Interferenz-Methode angewendet, das heißt, es wird von allen Auslöse-Regeln der höchste Gültigkeitsgrad und ebenso von allen Nichtauslöse-Regeln der größte Gültigkeitsgrad ausgewählt.

Im Fuzzy-Klassifikator wird zum Schluß, wie durch die Einheit DF angedeutet, die Defuzzifizierung durchgeführt. Es wird hier beispielsweise eine sehr einfache Defuzzifizierung ausgewählt, nämlich die sogenannte Singleton-Methode. Dabei wird eine Zugehörigkeitsfunktion für die Ausgangsgröße  $A$ , die für die Auslösung bzw. Nichtauslösung des Rückhalte Systems verantwortlich ist, gebildet. Diese besteht nicht aus kontinuierlich verlaufenden trapez- oder dreieckförmigen Funktionen für die einzelnen Klassen sondern aus sogenannten Singletons. Unter einem Singleton versteht man ein diskretes Wertepaar. Das hier aus zwei Ausgangsklassen  $A1$  und  $A2$  und dem Zugehörigkeitsgrad  $ZGA$  besteht. Die Ausgangsklasse  $A1$  steht für Nichtauslösen und die Ausgangsklasse  $A2$  für Auslösen. Der aus der Interferenzbildung hervorgegangene Gültigkeitsgrad der Nichtauslöse-Regeln wird auf den Zugehörigkeitsgrad  $ZGA$  der Ausgangsklasse  $A1$  und der Gültigkeitsgrad der Auslöse-Regeln auf den Zugehörigkeitsgrad  $ZGA$  der Ausgangsklasse  $A2$  übertragen. In der Fig. 3a ist ein Ausführungsbeispiel dargestellt, bei dem die Ausgangsklasse  $A1$  für Nichtauslösen einen höheren Zugehörigkeitsgrad hat als die Ausgangsklasse  $A2$  für Auslösen, und in der Fig. 3b ist ein Beispiel für einen umgekehrten Fall dargestellt.

Schließlich führt eine Auswerteschaltung AS einen Vergleich zwischen den Zugehörigkeitsgraden der Ausgangsklas-

## DE 197 53 163 A 1

sen A1 und A2 durch und entscheidet für Auslösen, wenn der Zugehörigkeitsgrad der Ausgangsklasse A2 größer ist als der Zugehörigkeitsgrad der Ausgangsklasse A1, und entscheidet für Nichtauslösen, wenn der Zugehörigkeitsgrad der Ausgangsklasse A1 größer ist als der Zugehörigkeitsgrad der Ausgangsklasse A2. In den in den Fig. 3a und 3b dargestellten Beispielen würde also im Fall der Fig. 3a nicht ausgelöst und im Fall der Fig. 3b ausgelöst.

Natürlich kann anstelle der einfachen Singleton-Methode auch eine andere bekannte Defuzzifizierungs-Methode (z. B. Schwerpunkt(methode)) angewendet werden.

## Patentansprüche

1. Verfahren zur Bildung eines Auslösekriteriums für ein Rückhaltesystem in einem Fahrzeug, bei dem die Beschleunigung des Fahrzeugs in einer oder mehreren Richtungen gemessen wird und aus der gemessenen Beschleunigung ein Kriterium abgeleitet wird, anhand dessen über ein Auslösen oder Nichtauslösen des Rückhaltesystems entschieden wird, **dadurch gekennzeichnet**, daß das Auslösekriterium mit Hilfe eines Fuzzy-Klassifikators (FZK) gebildet wird, dem mindestens zwei Eingangsgrößen (I1, I2, I3) zugeführt werden, daß eine erste Eingangsgröße (I1) eine Laufzeit ist, die mit Überschreiten einer vorgegebenen Schwelle durch die gemessene Beschleunigung beginnt, und daß eine zweite Eingangsgröße (I2) die aus der gemessenen Beschleunigung ermittelte Geschwindigkeitsänderung des Fahrzeugs berücksichtigt.

2. Verfahren nach Anspruch 1, dadurch gekennzeichnet, daß die zweite Eingangsgröße (I2) aus Abtastwerten der Beschleunigung nach folgender Vorschrift gebildet wird:

$$E2 = \frac{\sum_{j=0}^i a(j) \Delta t}{i},$$

wobei  $a(j)$  der  $j$ -te Abtastwert der Beschleunigung,  $\Delta t$  die Abtastzeit und  $i$  die Laufzeit ist.

3. Verfahren nach Anspruch 1, dadurch gekennzeichnet, daß dem Fuzzy-Klassifikator (FZK) eine dritte Eingangsgröße (I3) zugeführt wird, die einen Mittelwert der gemessenen Beschleunigung darstellt.

4. Verfahren nach Anspruch 3, dadurch gekennzeichnet, daß die dritte Eingangsgröße (I3) nach folgender Vorschrift gebildet wird:

$$E3 = \frac{a(i) + a(i-1)}{2} - \frac{a(i-1) + a(i-2)}{2} \Delta t,$$

wobei  $a(i)$ ,  $a(i-1)$ ,  $a(i-2)$  Abtastwerte der Beschleunigung sind und  $\Delta t$  die Abtastzeit ist.

5. Vorrichtung zur Bildung eines Auslösekriteriums für ein Rückhaltesystem in einem Fahrzeug, welche die Beschleunigung des Fahrzeugs in einer oder mehreren Richtungen mißt und aus der gemessenen Beschleunigung ein Kriterium ableitet, anhand dessen über ein Auslösen oder ein Nichtauslösen des Rückhaltesystems entschieden wird, dadurch gekennzeichnet, daß ein Fuzzy-Klassifikator (FZK) aus mindestens zwei Eingangsgrößen (I1, I2, I3) das Auslösekriterium bildet, daß eine erste Eingangsgröße (I1) eine Laufzeit ist, die mit Überschreiten einer vorgegebenen Schwelle durch die gemessene Beschleunigung beginnt, und daß eine zweite Eingangsgröße (I2) die aus der gemessenen Beschleunigung ermittelte Geschwindigkeitsänderung des Fahrzeugs berücksichtigt.

Hierzu 2 Seiten) Zeichnungen

- Leerseite -

ZEICHNUNGEN SEITE 1

Nummer:

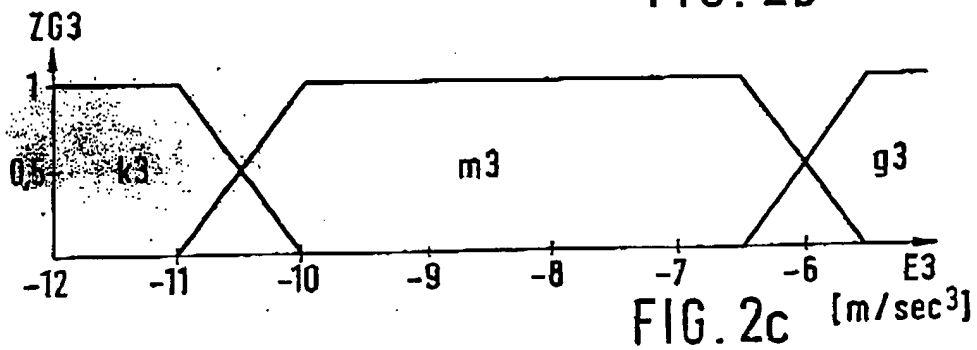
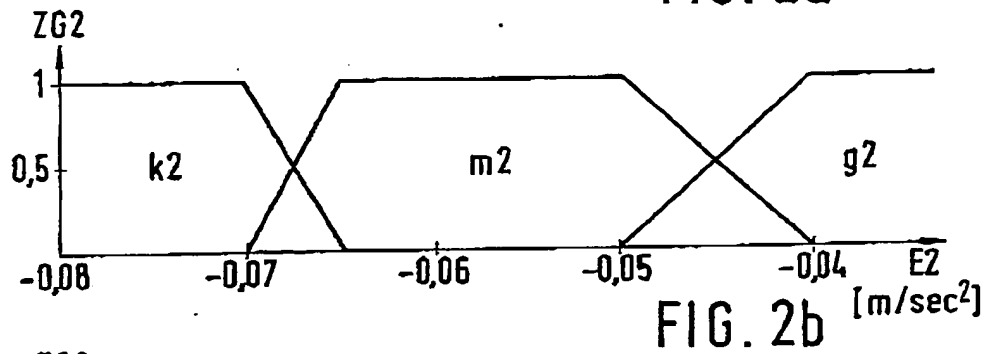
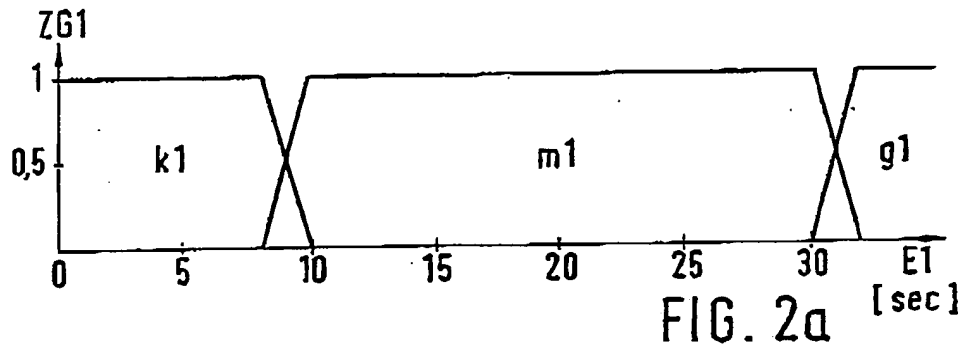
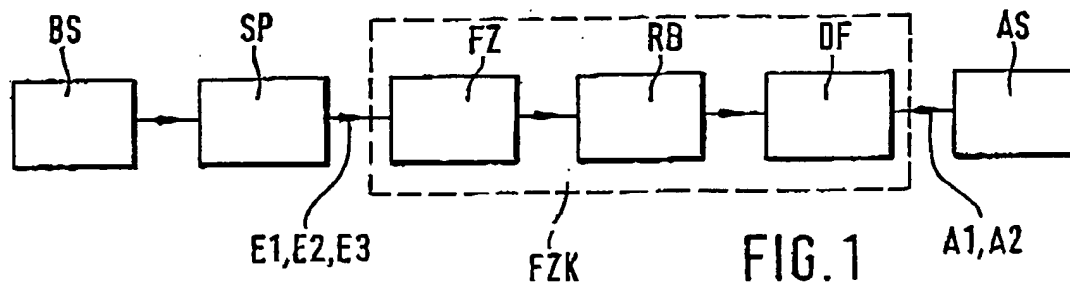
Int. Cl.<sup>6</sup>:

Offenlegungstag:

DE 197 53 163 A1

B 60 R 21/32

2. Juni 1999





ZEICHNUNGEN SEITE 2

Nummer:

DE 197 53 163 A1

Int. Cl.<sup>6</sup>:

B 60 R 21/32

Offenlegungstag:

2. Juni 1999

